

ORIGINAL ARTICLE

ANALISIS FISIKO-KIMIA DAN ORGANOLEPTIK ENTERAL BERBASIS BUAH NAGA DAN LABU SIAM BAGI PENDERITA DIABETES MELITUS*Physicochemical and Organoleptic Analysis of Dragon Fruit Chayote Enteral for Diabetes Mellitus Patients***Nur Lailatul Muhlishoh^{1*}, Nuzul 'Ainunni'mah², Aan Sofyan³**^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

* Penulis Korespondensi

Abstrak

Pendahuluan: Peningkatan angka kasus diabetes melitus menuntut dukungan nutrisi yang tepat, salah satunya enteral. Formula enteral dengan bahan rendah indeks glikemik dan tinggi serat membantu mengendalikan kadar glukosa darah serta memenuhi kebutuhan gizi penderita diabetes melitus. Tujuan: Mengetahui karakteristik fisiko-kimia dan organoleptik enteral berbasis buah naga, dan labu siam. Metode: Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan 15 panelis semi-terlatih. Tiga formulasi enteral dikembangkan menggunakan bahan dasar buah naga dan labu siam dengan perbedaan komposisi pada setiap formula. Analisis pengujian yang dilakukan meliputi uji viskositas, osmolalitas, daya alir, warna, dan organoleptik. Data uji organoleptik dianalisis menggunakan uji ANOVA untuk mengetahui pengaruh pada formulasi. Hasil: Penelitian menunjukkan bahwa uji viskositas F1 sebesar 183,1 cP, F2 111,8 cP, dan F3 168,7 cP. Hasil uji osmolalitas masing-masing formula yaitu 407 mOsm/L (F1), 420 mOsm/L (F2), dan 549 mOsm/L (F3). Hasil uji daya alir menunjukkan waktu 43,6 detik pada F1, 44,2 detik pada F2, dan 72,2 detik pada F3. Hasil uji organoleptik, diperoleh nilai signifikansi (P) untuk parameter warna sebesar 0,664, aroma 0,462, rasa 0,145, tekstur 0,676, dan keseluruhan 0,457. Secara keseluruhan, panelis paling menyukai F3 dengan nilai rata-rata 5,2. Kesimpulan: Hasil uji viskositas pada ketiga formula belum memenuhi standar. Uji osmolalitas pada F1 dan F2 sesuai standar, sedangkan F3 belum sesuai standar. Pada uji daya alir seluruh formula telah memenuhi standar, sedangkan pada analisis organoleptik menunjukkan tidak adanya pengaruh signifikan antar formula.

Kata Kunci: Fisiko-Kimia, Enteral, Buah Naga, Labu Siam, Diabetes Melitus**Abstract**

Introduction: The increasing prevalence of diabetes mellitus requires appropriate nutritional support, including enteral nutrition. Enteral formulas made with low glycemic index and high fiber ingredients help control blood glucose levels and meet the nutritional needs of individuals with diabetes mellitus. **Objective:** To determine the physicochemical and organoleptic characteristics of enteral formulas based on dragon fruit and chayote. **Methods:** This study used an experimental design with a Completely Randomized Design (CRD) involving 15 semi-trained panelists. Three enteral formulations were developed using dragon fruit and chayote as the main ingredients, with different compositions for each formula. The analyses included viscosity, osmolality, flow rate, color, and organoleptic tests. Organoleptic data were analyzed using ANOVA to determine the effect of the formulations. **Results:** The viscosity values obtained were 183,1 cP (F1), 111,8 cP (F2), and 168,7 cP (F3). The osmolality results were 407 mOsm/L (F1), 420 mOsm/L (F2), and 549 mOsm/L (F3). Flow rate testing showed times of 43,6 seconds (F1), 44,2 seconds (F2), and 72,2 seconds (F3). Organoleptic testing yielded significance (P) values of 0,664 for color, 0,462 for aroma, 0,145 for taste, 0,676 for texture, and 0,457 for overall acceptance. Overall, panelists preferred F3, with an average score of 5,2. **Conclusion:** The viscosity values of all three formulas did not meet the standard. Osmolality values for F1 and F2 were within the standard range, while F3 did not meet the standard. All formulas met the standard for flow rate. Organoleptic analysis showed no significant differences among the formulas.

Keywords: Physicochemical, Enteral, Dragon Fruit, Chayote, Diabetes Mellitus.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat resistensi insulin, dengan diagnosis berdasarkan $HbA1C \geq 6,5\%$, glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dL, atau glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dL (1). Prevalensi diabetes melitus (DM) terus meningkat dan menjadi penyebab utama morbiditas serta mortalitas. Indonesia menempati peringkat ke 5 dengan penduduk diabetes sebesar 11,7% dan diperkirakan akan meningkat menjadi 56% pada 2050. Sebesar 589 juta penduduk secara global menderita diabetes melitus (DM) dan diperkirakan akan terjadi peningkatan menjadi 853 juta pada tahun 2050 (2). RISKESDAS melaporkan bahwa prevalensi DM meningkat dari 6,9% pada 2013 menjadi 10,9% pada 2018, sedangkan menurut SKI angka diabetes meningkat menjadi 11,7% pada 2023. Data global menunjukkan bahwa prevalensi penderita DM yang menerima makanan enteral berkisar antara 30%-40% dibandingkan pasien tanpa riwayat DM (3). Penelitian oleh Laesser et., al (2019) menunjukkan bahwa sebesar 31,8% pasien diabetes melitus (DM) menerima makanan enteral dengan rawat jalan melalui selang makanan (4). Penerapan pola hidup sehat, terutama pengaturan pola makan, menjadi kunci dalam mengontrol kadar glukosa darah serta mencegah atau memperlambat komplikasi pada pasien DM (1). Penerapan diet pada pasien Diabetes melitus (DM) mengacu pada pemilihan makanan dengan kadar indeks glikemik rendah dan tinggi serat (5).

Pasien DM dapat menerima makanan biasa maupun enteral (6). Makanan enteral merupakan dukungan nutrisi untuk kondisi medis khusus yang dapat diberikan sebagai makanan utama atau selingan sesuai kondisi pasien, dengan syarat saluran pencernaan masih berfungsi namun terdapat gangguan fungsi oral sehingga pasien tidak mampu memenuhi kebutuhan gizi melalui makanan biasa (7). Pemberian enteral bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, fungsi imun, metabolisme, mencegah komplikasi akibat kekurangan gizi, serta dapat mencegah risiko malnutrisi (6). Formula enteral untuk pasien DM harus mengacu pada prinsip diet DM untuk mengontrol kadar gula darah dan mencegah komplikasi (8). Kandungan gizi dalam setiap bahan pangan sebagai formulasi enteral harus sesuai dengan prinsip diet pasien dan memenuhi syarat densitas energi enteral yaitu $\pm 1.0 - 1.2$ kkal/ml (7). Pemilihan bahan yang tepat berpengaruh terhadap keberhasilan terapi dan mencegah perburukan kondisi pasien. Pemanfaatan bahan pangan lokal dapat menjadi langkah bijak karena lebih mudah dijangkau dan ekonomis (9). Indonesia memiliki beragam bahan pangan lokal kaya serat dan rendah indeks glikemik, seperti buah naga merah dan labu siam yang sesuai digunakan dalam diet terapi pasien DM.

Buah naga merah dan labu siam dipilih sebagai bahan utama dalam pembuatan formula enteral karena kandungan gizinya yang bermanfaat bagi pasien Diabetes Melitus (DM). Konsumsi pangan tinggi serat diketahui berperan dalam membantu mengendalikan kadar glukosa darah. Kandungan serat larut air yang terdapat pada buah naga mampu memperlambat laju penyerapan glukosa di usus menunda pengosongan lambung, dan memperlambat absorpsi glukosa sehingga membantu menstabilkan kadar gula darah pada pasien DM (10). Vitamin C yang terdapat buah naga berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mengurangi resistensi insulin dengan meningkatkan fungsi endotel dan menurunkan stress oksidatif (11). Kandungan flavonoid pada buah naga sebesar 46.29 ± 2.47 mg RE/100 g dapat mengontrol kadar gula darah (12).

Labu siam secara tradisional digunakan sebagai obat diabetik. Senyawa yang terdapat pada labu siam berperan dalam pengendalian glukosa darah Kandungan apigenin dan luteolin pada labu siam merupakan senyawa flavonoid yang memiliki sifat hipoglikemik sebagai penghambat enzim untuk memecah karbohidrat menjadi monosakarida sehingga tidak dapat diserap usus dan dapat meningkatkan sekresi insulin (13). Selain buah naga dan labu siam, tepung beras merah juga digunakan dalam pembuatan enteral namun dengan komposisi tidak terlalu mendominasi. Beras merah memiliki potensi dalam menurunkan kadar glukosa darah pada pasien DM (14). Hal ini didukung oleh kandungan serat pada beras merah yang mencapai 5,4 gram, atau lima kali lebih tinggi dibandingkan beras putih (15). Indeks glikemik beras merah tergolong sedang, yaitu sebesar 59 mg/100 gram, sehingga lebih aman untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes (16). Kandungan flavonoid dalam beras merah berperan

dalam menurunkan kadar glukosa darah melalui mekanisme pencegahan resistensi insulin dan peningkatan sekresi insulin. Beras merah juga mengandung senyawa antosianin yang berfungsi sebagai antioksidan dan memiliki aktivitas antikanker (17).

Penelitian oleh Aziz et al., (2022) mengenai formulasi makanan enteral berbasis tepung pegagan dan buah naga merah menunjukkan hasil positif formula enteral sebagai alternatif diet untuk pasien DM (18). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan bahan pangan lokal dengan kandungan fungsional tinggi dapat mendukung pengelolaan diabetes. Sejalan dengan hal tersebut, kombinasi buah naga yang kaya antioksidan dan serat serta labu siam yang memiliki indeks glikemik rendah memberikan peluang untuk dikembangkan menjadi formula makanan enteral yang sesuai bagi penderita DM. Formula yang dihasilkan diharapkan tidak hanya dapat membantu pengendalian kadar glukosa darah dan memiliki nilai gizi yang optimal, tetapi juga tetap terjangkau secara ekonomi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik fisiko-kimia dan organoleptik enteral berbasis buah naga dan labu siam bagi penderita Diabetes Melitus.

METODE

Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan menggunakan desain eksperimental dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dilakuakn di Laboratorium Ilmu Pangan (IP) Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitian telah memperoleh kode etik dengan nomor 1.759/VIII/HREC/2025. Pembuatan formula diawali dengan perhitungan kebutuhan gizi berdasarkan prinsip makanan enteral dengan densitas energi 1,0–1,2 kkal/ml. Dalam penelitian ini dikembangkan tiga formula enteral yaitu formula 1 (F1), formula 2 (F2), formula 3 (F3). Pada penelitian, berat (g) buah naga dan labu siam yang digunakan yaitu F1 (180:135), F2 (190:50), F3 (190:65). Bahan dasar dalam pembuatan formula enteral yaitu buah naga dan labu siam. Bahan pendukung dalam formulasi meliputi tepung beras merah (instan), susu skim, minyak zaitun, dan maltodekstrin. Peralatan yang digunakan meliputi timbangan digital, blender, gelas ukur, selang NGT ukuran 14 Fr, viskometer, osmometer, stopwatch, termometer, dan sloki.

Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap, yaitu persiapan bahan kering, persiapan bahan basah, dan proses pemasakan. Bahan basah terdiri atas buah naga dan labu siam, sedangkan bahan kering meliputi susu skim, tepung beras merah, dan maltodekstrin. Proses pembuatan diawali dengan persiapan alat serta penimbangan bahan sesuai formula. Pada tahap persiapan bahan basah, labu siam dikukus selama 15 menit pada suhu 90 °C, kemudian buah naga diblender selama 2 menit dan disaring menggunakan saringan kasar untuk memisahkan bijinya. Labu siam yang telah dikukus selanjutnya diblender bersama buah naga yang telah disaring selama 2 menit. Tahap persiapan bahan kering dilakukan dengan mencampurkan susu skim, tepung beras merah, dan maltodekstrin dalam mangkuk, lalu ditambahkan minyak zaitun dan diaduk hingga merata. Campuran bahan kering ini kemudian dimasukkan ke dalam blender berisi campuran buah naga dan labu siam, lalu diblender selama 90 detik. Formula yang telah tercampur dipindahkan ke dalam gelas ukur, ditambahkan air secara bertahap hingga mencapai volume 1000 ml, dan diblender kembali selama 90 detik. Tahap pemasakan dilakukan dengan memanaskan formula pada api kecil hingga sedang selama 8–9 menit pada suhu 90 °C.

Prosedur Analisis

Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan menggunakan *Brookfield* viscometer dengan volume sampel 100 ml, menggunakan spindel ukuran 62 pada kecepatan 60 RPM selama 100 detik. Hasil pengukuran menunjukkan nilai *torque* masing-masing formula sebesar 26,2 (F1), 22,5 (F2), dan 35,4 (F3), dengan

suhu sampel berturut-turut 25,5 °C (F1), 26,0 °C (F2), dan 29,2 °C (F3).

Uji Osmolalitas

Uji osmolalitas dilakukan di Laboratorium Kimia menggunakan alat osmometer (*Advance Instrument*) model *Osmo1 Single-Sample Micro Osmometer*, nomor seri 22050751A.

Uji Daya alir

Uji daya alir dilakukan dengan sampel 50 ml dan waktu alir dihitung hingga tetesan terakhir menggunakan stopwatch. Ukuran selang yang digunakan yaitu 14 fr sepanjang 90 cm. Pengujian dilakukan sebanyak dua kali pengulangan dan diambil rata-rata sebagai data hasil akhir.

Uji Warna

Pengujian warna di Laboratorium Kimia menggunakan *colorimeter* yang mengukur nilai L, a dan b

Uji Hedonik /Organoleptik

Penilaian dilakukan oleh 15 panelis semi terlatih yang merupakan mahasiswa dietisien Universitas Muhammadiyah Surakarta. Kriteria panelis mencakup tidak dalam kondisi lapar atau kenyang, tidak mengalami gangguan pencernaan atau mulut seperti sariawan, serta tidak memiliki alergi terhadap bahan makanan yang digunakan. Skala penilaian dalam uji hedonik menggunakan kategori: sangat tidak suka (skor 1), tidak suka (skor 2), agak tidak suka (skor 3), netral (skor 4), agak suka (skor 5), suka (skor 6), sangat suka (skor 7)

Analisis data

Pengolahan dan analisis data uji organoleptik dilakukan menggunakan *software SPSS* versi 20 dengan analisis statistik ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh antar parameter organoleptik pada formula.

Analisis Kandungan Gizi

Analisis kandungan gizi dilakukan secara empiris berdasarkan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) menggunakan Microsoft Excel. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui kandungan energi, zat gizi makro serta beberapa zat gizi mikro dalam masing-masing formula.

HASIL

Uji viskositas, Osmolalitas dan Daya Alir

Hasil uji viskositas, osmolalitas dan daya alir pada formula enteral dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Uji viskositas, Osmolalitas dan Daya Alir

Formula	Karakteristik Formula Enteral		
	Viskositas (cP)	Osmolalitas (mOsm/L)	Daya alir (Detik)
F1	183,1	407	43,6
F2	111,8	420	44,2
F3	168,7	549	72,2

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil uji viskositas tertinggi terdapat pada F1 (183,1 cP), diikuti F3 (168,7 cP) dan F2 (111,8 cP). Osmolalitas F1 (407 mOsm/L) dan F2 (420 mOsm/L) sesuai standar, sedangkan F3 (549 mOsm/L) belum sesuai standar. Daya alir F1 dan F2 relatif serupa (43,6–44,2 detik), sedangkan F3 memiliki waktu alir lebih lama (72,2 detik), menunjukkan kekentalan lebih tinggi.

Karakteristik warna

Hasil uji karakteristik warna pada formula enteral dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Warna Formula Enteral

Formula	Notasi Warna		
	L	a	b
F1	44,75	-1,45	6,30
F2	40,75	20,8	-4,75
F3	42,15	23	-0,35

Hasil uji warna menunjukkan nilai **L** tertinggi pada F1 (44,75), diikuti F3 (42,15) dan F2 (40,75), yang berarti F1 memiliki tampilan lebih cerah. Nilai **a** pada F1 (-1,45) menandakan kecenderungan warna kehijauan, sedangkan F2 (20,8) dan F3 (23) bernilai positif, menunjukkan dominasi warna kemerahan. Nilai **b** positif pada F1 (6,30) menunjukkan warna kekuningan, sedangkan F2 (-4,75) dan F3 (-0,35) memiliki nilai negatif, menandakan sedikit kecenderungan kebiruan. Perbedaan ini dipengaruhi oleh komposisi buah naga dan labu siam pada formula.

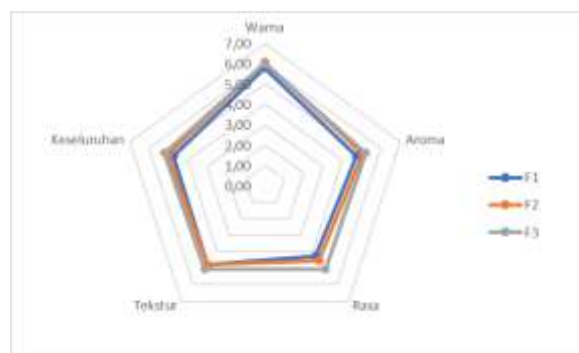
Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik pada formula enteral dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Uji Organoleptik

Parameter	Formula			P
	F1	F2	F3	
Warna	5,80±1,08	6,06±0,59	6,00±0,75	0,664
Aroma	4,73±1,09	5,06±1,03	5,20±1,04	0,462
Rasa	4,26±1,09	4,53±0,99	5,06±1,22	0,145
Tekstur	4,80±1,01	4,80±0,67	5,06±1,09	0,676
Keseluruhan	4,73±0,96	5,00±1,00	5,20±1,08	0,457

Berdasarkan Tabel 3, analisis statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan pada semua parameter uji organoleptik ($P > 0,005$). Perbedaan komposisi antar formula tidak memengaruhi tingkat penerimaan panelis secara bermakna. Nilai rata-rata setiap parameter bervariasi, namun perbedaannya tidak signifikan, sehingga ketiga formula memiliki tingkat kesukaan yang relatif setara.

**Gambar 1. Nilai Uji Organoleptik**

Gambar 1 menunjukkan bahwa dari segi warna, F2 merupakan formula yang paling disukai dengan nilai 6,06 dan yang paling tidak disukai yaitu F1 dengan nilai 5,8. Pada aroma, F3 menjadi yang paling disukai dengan nilai 5,20 dan F1 paling tidak disukai dengan nilai 4,73. Pada penilaian rasa, F3 paling disukai dengan nilai 5,06 dan F1 paling tidak disukai dengan nilai 4,26. Pada tekstur, F3 paling disukai dengan nilai 5,06. Secara keseluruhan formula yang disukai yaitu F3 dengan nilai

5,2.

Analisis Kandungan Gizi

Hasil analisis kandungan gizi pada formula enteral dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Analisis kandungan gizi

Kandungan gizi	Formula		
	F1	F2	F3
Energi (kkal)	1000,1	1004,91	1003,01
Protein (g)	45,3	45,09	45,55
Lemak (g)	27,82	31,16	28,52
Karbohidrat (g)	124,93	119,32	124,14
Serat (mg)	30,45	26,09	27,97
Indeks glikemik (mg)	59,91	59,01	61,62

Tabel 4 menunjukkan analisis kandungan gizi formula ditentukan berdasarkan Data Komposisi Bahan Makanan (DKBM). Kandungan gizi pada formula sesuai dengan syarat formula enteral yaitu denitas 1000 kkal/ml. Kandungan zat gizi lain berdasarkan persentase energi sesuai pedoman PERKENI yaitu protein 20%, lemak 25%, karbohidrat 55% dan serat 20-35 g/ hari.

PEMBAHASAN**Uji Viskositas**

Viskositas merupakan parameter penting dalam formulasi enteral karena berkaitan langsung dengan kenyamanan konsumsi, keamanan penggunaan, dan efektivitas nutrisi (19). Viskositas yang terlalu tinggi dapat memperlambat daya alir dan berpotensi menyumbat selang makan, sedangkan viskositas yang terlalu rendah dapat meningkatkan risiko intoleransi gastrointestinal seperti diare atau muntah (20). Standar viskositas formula enteral yaitu 1–50 cP. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seluruh formula (F1, F2, dan F3) memiliki viskositas jauh di atas standar, yaitu 111–183 cP, sehingga dapat dikategorikan sebagai *Nectar-like* menurut klasifikasi *National Dysphagia Diet Task Force* (51–350 cP). Tekstur *Nectar-like* menggambarkan konsistensi sedikit kental, lebih tinggi dari air, namun masih cukup mudah mengalir seperti susu (21). Tingginya viskositas pada penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, kandungan protein dari susu skim (120 g pada seluruh formula) dapat meningkatkan viskositas karena protein memiliki kemampuan membentuk gel terutama saat berinteraksi dengan panas dan komponen asam (22). Kedua, penggunaan tepung beras merah berkontribusi terhadap meningkatnya kekentalan. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Ravi et al., (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi tepung akan meningkatkan viskositas formula (23). Selain itu, proses pengujian yang dilakukan dalam kondisi panas dapat mempercepat gelatinisasi pati dan denaturasi protein, sehingga meningkatkan kekentalan (24). Faktor lain seperti konsentrasi larutan dan tekanan juga berperan dalam hasil uji viskositas (25). Namun hal ini berbeda dengan penelitian Al Faiqah & Suhartatik, (2022) yang menyatakan bahwa proporsi tepung dan sumber protein tidak selalu berpengaruh signifikan terhadap kekentalan (26). Secara keseluruhan, viskositas formula dalam penelitian masih berada dalam katogori *Nectar-like*, sehingga perlu dilakukan optimasi proses dan komposisi, seperti penyesuaian jumlah tepung, teknik pemanasan untuk mencapai standar uji viskositas.

Uji Osmolalitas

Osmolalitas merupakan konsentrasi zat terlarut dalam suatu cairan berdasarkan jumlah partikel zat terlarut per kilogram pelarut (21). *Dietetik Asosiation of Australia* menyatakan bahwa standar osmolalitas antara 300-500 mOsm/L. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa formula F1 dan F2 berada dalam rentang normal, sedangkan F3 melebihi batas standar dengan nilai 549 mOsm/L. Salah satu faktor utama yang berpotensi meningkatkan osmolalitas adalah penggunaan maltodekstrin sebagai sumber karbohidrat. Maltodekstrin merupakan karbohidrat terhidrolisis sehingga menghasilkan partikel yang lebih kecil dan mudah larut, yang dapat meningkatkan beban zat terlarut dalam formula (27). Meskipun komposisi maltodekstrin dan susu skim sebagai sumber protein pada ketiga formula sama,

variasi proporsi bahan dasar lain seperti buah naga, labu siam, dan tepung beras merah menyebabkan perbedaan jumlah partikel terlarut. Pada F3 jumlah tepung beras merah lebih tinggi dibanding formula lain, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan osmolalitas. Selain karbohidrat, kandungan protein juga mempengaruhi osmolalitas. Tingkat hidrolisis protein yang lebih tinggi dapat meningkatkan jumlah partikel terlarut yang berkontribusi terhadap peningkatan osmolalitas formula (28). Formula enteral dengan osmolalitas tinggi dapat menyebabkan ketidaknyamanan gastrointestinal, termasuk diare, akibat mekanisme osmosis yang menarik cairan tubuh ke lumen usus (20). Dengan demikian, pengaturan keseimbangan komposisi bahan, khususnya sumber karbohidrat dan protein, menjadi faktor penting dalam menghasilkan formula enteral dengan osmolalitas yang sesuai standar.

Uji Daya Alir

Hasil uji daya alir menunjukkan bahwa ketiga formula memenuhi standar kecepatan alir untuk 50 mL sampel, yaitu 30–125 detik (24). Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak adanya sumbatan pada selang (29). Formula F1 pada penelitian menunjukkan waktu alir tercepat, sedangkan F3 memiliki waktu alir paling lambat. Suhu dan durasi penyimpanan merupakan faktor penting yang memengaruhi kecepatan alir. Formula yang didiamkan terlalu lama pada suhu ruang berpotensi mengalami pengendapan, terutama formula berbasis serat tinggi, sehingga memperlambat aliran (7). ESPEN merekomendasikan bahwa formula enteral tidak disimpan lebih dari 2 jam pada suhu 25°C untuk menjaga stabilitas fisik dan mencegah perubahan tekstur. Variasi komposisi bahan, khususnya proporsi labu siam, buah naga, dan tepung beras merah, dapat memengaruhi densitas dan struktur partikel formula, sehingga berdampak pada laju alir (24). Daya alir memiliki hubungan erat dengan viskositas yakni jika semakin tinggi viskositas maka semakin lambat aliran (20). Selain itu, ukuran dan jenis selang yang digunakan juga harus disesuaikan dengan tingkat viskositas untuk menghindari resistensi aliran dan potensi penyumbatan (30). Dengan demikian, pengendalian viskositas dan pemilihan selang yang tepat merupakan aspek penting dalam memastikan keamanan dan efektivitas pemberian formula enteral.

Uji Karakteristik Warna

Uji warna bertujuan meningkatkan daya tarik visual produk (31). Indikator pengujian kadar warna meliputi nilai L, a, b. Parameter kecerahan (*lightness*) dilambangkan dengan “a”, dan “b”, sedangkan notasi “L” untuk menilai koordinat kromatisitas. Notasi “L” memiliki nilai (0 = hitam, 100 = putih) (32). Hasil analisis pada penelitian menunjukkan ketiga formula memiliki tingkat kecerahan rendah dengan kecenderungan warna gelap, serta nuansa kemerahan dan kebiruan. Formula F1 tampak sedikit kehijauan dan kekuningan dibandingkan F2 dan F3 yang menunjukkan warna lebih pekat. Perbedaan ini dipengaruhi oleh proporsi buah naga yang lebih rendah dan kandungan labu siam yang lebih tinggi pada F1 sehingga intensitas pigmen antosianin buah naga menjadi lebih lemah dan menghasilkan warna yang lebih kusam dibandingkan formula dengan kandungan buah naga lebih dominan.

Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa formula paling disukai berdasarkan warna adalah F2. Warna F2 terlihat lebih gelap dengan tingkat kecerahan lebih rendah dibandingkan F1 dan F3 yang dipengaruhi oleh komposisi bahan pembentuk warna terutama buah naga yang secara proporsional berbeda pada tiap formula. Temuan ini sejalan dengan penelitian Royani et al., (2025) yang menyatakan bahwa variasi komposisi bahan dalam enteral berpengaruh terhadap warna akhir produk, serta didukung oleh Febriani et al., (2022) yang menyatakan bahwa buah naga memberikan pigmen merah muda dengan kontribusi tambahan dari labu siam (12,33). Pada parameter aroma, F3 memperoleh nilai tertinggi (5,2). Aroma khas yang lebih kuat pada F3 dihasilkan oleh kombinasi susu skim dan buah naga dalam proporsi tertinggi sehingga menghasilkan karakter aroma yang lebih dominan. Aroma yang kuat turut memperkuat persepsi rasa (35). Dari segi rasa, F3 juga menjadi formula paling disukai, sementara F1 hanya dinilai agak disukai. Rasa manis dominan pada formula disebabkan oleh kombinasi buah naga, labu siam, dan kontribusi flavor dari susu skim. Penelitian oleh Wang et al., (2018) menunjukkan bahwa senyawa vanila dalam susu skim dapat meningkatkan persepsi rasa manis, sehingga mendukung penerimaan panelis (36). Pada parameter tekstur, F3 menjadi formula terbaik dengan nilai 5,06. Variasi tekstur antar formula terutama dipengaruhi oleh proporsi buah naga, sedangkan kandungan labu siam yang lebih tinggi pada F2 tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tekstur. Tekstur menyerupai konsistensi *nectar* pada formula disebabkan oleh penggunaan

maltodekstrin sebagai pengental (27,37). Secara keseluruhan, F3 adalah formula dengan tingkat kesukaan tertinggi pada tiga parameter utama (aroma, rasa, dan tekstur), sehingga dapat disimpulkan bahwa F3 merupakan formula dengan penerimaan organoleptik terbaik dibandingkan F1 dan F2.

Hasil analisis statistik pada uji organoleptik menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh signifikan antar parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan tingkat kesukaan secara keseluruhan ($P > 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa perbedaan formulasi tidak memberikan perubahan nyata terhadap persepsi panelis pada seluruh atribut sensori yang diuji. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Royani et al., (2025) yang menyatakan bahwa formula enteral “HIKEGA” berbasis tepung kacang hijau, tepung kedelai, dan tepung mangga juga tidak menunjukkan perbedaan signifikan pada parameter organoleptik (33). Ketidaksignifikanan hasil uji dalam penelitian ini berhubungan dengan penggunaan komposisi bahan dasar yang tidak berbeda secara signifikan antar formula, sehingga karakteristik sensori yang dihasilkan relatif serupa. Formula yang dikembangkan dalam penelitian ini telah memenuhi standar tersebut dengan densitas sekitar 1 kkal/mL. Sasaran formula ialah pasien Diabetes Melitus, sehingga komposisi gizi disesuaikan dengan pedoman diet DM yang berprinsip rendah indeks glikemik dan tinggi serat (1). Persentase zat gizi diatur sesuai standar yaitu protein sekitar 20%, lemak 25%, karbohidrat 55%, dan serat 20–35 g/hari. Kandungan serat tinggi, terutama serat larut air, berperan memperlambat pengosongan lambung, menurunkan aktivitas enzim pencernaan (38), dan menekan laju penyerapan glukosa sehingga membantu mengontrol kadar gula darah (39). Buah naga dan labu siam dipilih sebagai sumber serat karena keduanya memiliki indeks glikemik rendah (masing-masing ± 48 dan 15), sedangkan tambahan tepung beras kaya amilosa turut mendukung penurunan respons glikemik (15). Sumber protein berasal dari susu skim yang rendah lemak, sesuai kebutuhan pasien DM karena kelebihan protein dapat memicu ketidakstabilan glukosa darah (40). Sementara itu, minyak zaitun digunakan sebagai sumber lemak dalam jumlah < 35 g/1000 mL untuk mendukung keseimbangan makronutrien tanpa mengganggu kerja reseptor insulin, yang dapat terjadi bila konsumsi lemak berlebih (41).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hasil viskositas pada ketiga formula belum sesuai standar dan termasuk dalam kategori *Nectar-like* (51-350 cP). Uji osmolalitas menunjukkan bahwa F1 dan F2 memenuhi standar sedangkan F3 belum sesuai standar 400-500 mOsm/L. Hasil uji daya alir pada ketiga formula telah memenuhi dengan standar waktu 30-125 detik. Berdasarkan pengujian kadar warna pada formula cenderung gelap, kemerahan, dan kebiruan. Tidak terdapat pengaruh signifikan terhadap keseluruhan parameter hasil uji organoleptik pada F1, F2 dan F3 dengan $P > 0,05$. Berdasarkan hasil uji hedonik secara keseluruhan, F3 paling disukai panelis. Penelitian lanjutan diperlukan untuk memperoleh data kandungan gizi yang lebih akurat melalui uji proksimat, serta mengevaluasi dan menyempurnakan komposisi bahan guna mengoptimalkan nilai gizi dan karakteristik sensoris. Hal ini penting karena beberapa hasil uji, seperti osmolalitas dan viskositas, belum memenuhi standar, sehingga penyesuaian formula dan proporsi bahan perlu dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pengelola laboratorium atas izin pembuatan dan pengujian formula enteral, serta kepada para panelis uji organoleptik yang telah berpartisipasi demi kelancaran penelitian ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun selama penelitian berlangsung

DAFTAR PUSTAKA

1. Perkeni. Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia-2021. 2021.
2. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas 11 th Edition. 2025.
3. Pérez MI, Florencio Ojeda L, García-Luna PP, Irlés Rocamora JA, Oliveira G, Lacalle Remigio

- JR, et al. Standards for the Use of Enteral Nutrition in Patients with Diabetes or Stress Hyperglycaemia: Expert Consensus. *Nutrients*. 2023 Dec 1;15(23).
4. Laesser CI, Cumming P, Reber E, Stanga Z, Muka T, Bally L. Management of glucose control in noncritically ill, hospitalized patients receiving parenteral and/or enteral nutrition: A systematic review. Vol. 8, *Journal of Clinical Medicine*. MDPI; 2019.
5. Ismawanti Z, Nurzihan NC, Prastiwi N. Demonstrasi Pengenalan Variasi Menu Diet Diabetes Mellitus Bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2. *Martabe: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2021 Mar 26;4(1):56.
6. Mechanick JI, Marchetti A, Hegazi R, Hamdy O. Diabetes-specific nutrition formulas in the management of patients with diabetes and cardiometabolic risk. Vol. 12, *Nutrients*. MDPI AG; 2020. p. 1–16.
7. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Schneider S, et al. Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, Definitions and General Topics. *Clinical Nutrition*. 2006 Apr;25(2):180–6.
8. Nurjanah H, Setiawan B, Roosita K. Potensi Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) sebagai Makanan Tinggi Serat dalam Bentuk Cair. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 2020 Dec 3;7(1):54–68.
9. Rehman A, Saeed A, Kanwal R, Ahmad S, Changazi SH. Therapeutic Effect of Sunflower Seeds and Flax Seeds on Diabetes. *Cureus*. 2021 Aug 17;
10. Selviani, Arina Fathiyah Arifin K, Pratiwi R, Hapsari P, Isnaini Arfah A. Efektivitas Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) terhadap Kadar Glukosa Darah pada Penderita Prediabetes. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*. 2022;2(6):263–8.
11. Chen H, Karne RJ, Hall G, Campia U, Panza JA, Cannon III RO, et al. High-dose oral vitamin C partially replenishes vitamin C levels in patients with Type 2 diabetes and low vitamin C levels but does not improve endothelial dysfunction or insulin resistance. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* [Internet]. 2006;290:137–45. Available from: www.ajpheart.org
12. Febriani W, Komala R, Yunianto AE. Potensi Buah Naga Merah Sebagai Antidiabetes Dan Pemeliharaan Kesehatan: Sebuah Tinjauan. *Media Ilmiah Kesehatan Indonesia*. 2024 Sep 1;2(3):111–9.
13. Juee LYM, Naqishbandi AM. Calabash (*Lagenaria siceraria*) potency to ameliorate hyperglycemia and oxidative stress in diabetes. *J Funct Foods*. 2020 Mar 1;66.
14. Tri Oktaviana S, Suraning Wulandari T, Keperawatan Alkautsar Temanggung A. Nasi Beras (*Oriza Nivara*) Untuk Pengendalian Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Ilmiah Keperawatan dan Kesehatan Alkautsar (JIKKA)*. 2023;2(1):55–63.
15. Utami PN, Farida E. Pengaruh Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) dan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Terhadap Indeks Glikemik dan Kandungan Gizi Cookies. *IJPHN: Indonesian Journal of Public Health and Nutrition* [Internet]. 2023;3(3):376–83. Available from: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/IJPHN>
16. Afifah N, Zakiyah N. Review Artikel: Indeks Glikemik Pada Berbagai Varietas Beras. *Farmaka*. 2020;18(2):42–9.
17. Firdausya H, Amalia R, Raya Bandung J. Review Jurnal: Aktivitas Dan Efektifitas Antidiabetes Pada Beberapa Tanaman Herbal. *Farmaka*. 2019;18(1):162–70.
18. Aziz A, Laksari Putri Adjie W, Estofany F, Siti Suryati E, Kementerian Kesehatan Jakarta III P, Fatmawati Jakarta R. Formulasi Makanan Cair Alternatif Berbasis Tepung Pegagan Dan Buah Naga Merah Untuk Diet Pasien Dengan Diabetes mellitus. *JKEP*. 2022;7(1).
19. Putriningtyas ND, Tyastuti LE, Purwaningsih S. Modifikasi Makanan Enteral Tinggi Asam Amino Essensial. *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan dan Aplikasinya*. 2023 Jun 20;7(1):49–58.
20. Khusanaini NS, Sutjiati E, Luthfiyah. F. Formula Enteral Blenderized Berbahan Dasar Kacang Hijau dengan Penambahan Sari Apel dan Putih Telur sebagai Makanan Alternatif untuk Penderita Stroke. *HARENA: Jurnal Gizi*. 2023;3(2):2774–7654.
21. Puspitasari DZ, Mustikaningrum F, Puspitasari DI. Teknologi Pengembangan Formula Enteral Tinggi BCAA (Branched-Chain Amino Acids) ENSULADE (Enteral Susu Skim, Labu Kuning, dan Kacang Kedelai). *INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi* [Internet]. 2025;4(3):642–55. Available from: <https://journal.literasisains.id/index.php/INSOLOGI>
22. Rahmadanti TS, Candra A, Nissa C. Pengembangan formula enteral hepatogomax untuk penyakit hati berbasis tepung kedelai dan tepung susu kambing [Internet]. Vol. 9, *Jurnal Gizi Indonesia*

- (The Indonesian Journal of Nutrition). 2020. Available from: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/jgi/>
23. Ravi R, Taheri A, Khandekar D, Millas R. Rapid profiling of soybean aromatic compounds using electronic nose. *Biosensors (Basel)*. 2019 Jun 1;9(2).
 24. Iiminawati R, Permanisuci PI, Harti LB. Formulasi Enteral Blenderized Non Milk Based. *Journal of Nutrition College*. 2024 Oct 22;13(4):304–10.
 25. Lestari S, Rahmawati M, Shinta D, Eka L. Modification Of Powdered, Ready To Brew Hospital-Made Formula. *JGK*. 2019;11(26):97–104.
 26. Al Faiqah Z, Suhartatik S. Peran Kader Posyandu Dalam Pemantauan Status Gizi Balita: Literature Review. *Journal Of Health, Education and Literacy [Internet]*. 2022;5(1):19–25. Available from: <https://doi.org/10.31605/j->
 27. Henriques GS, Miranda LAV de O, Generoso S de V, Guedes EG, Jansen AK. Osmolality and pH in handmade enteral diets used in domiciliary enteral nutritional therapy. *Food Science and Technology (Brazil)*. 2017 Dec 1;37:109–14.
 28. Savino P. Knowledge of Constituent Ingredients in Enteral Nutrition Formulas Can Make a Difference in Patient Response to Enteral Feeding. Vol. 33, *Nutrition in Clinical Practice*. Wiley-Blackwell; 2018. p. 90–8.
 29. Fitriani S, Sutjiati E, Profesi Dietisien P, Kemenkes Malang P, Gizi J. Modifikasi Organoleptik Formula Enteral dengan Putih Telur Ayam dan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) bagi Pasien Diabetes Mellitus. *HARENA: Jurnal Gizi*. 2022;3(1):2774–7654.
 30. Safrina, Putri SE. HUBUNGAN PEMBERIAN MAKANAN TAMBAHAN (PMT) DENGAN RESIKO KEJADIAN STUNTING PADA BALITA. *Jurnal Biology Education* . 2022;10(1):7890.
 31. Larasati CL, Kusuma EN, Liwoso RJ, Wijayanti SH. Keterkaitan Warna Desain Kemasan dan Daya Tarik Generasi Z terhadap Produk Teh Celup. *Jurnal Simki Economic [Internet]*. 2024;7(2):465–77. Available from: <https://jipied.org/index.php/JSE>
 32. Anwar K, Khoirunnisa T. Uji Intensitas Warna, PH, Dan Kesukaan Minuman Fungsional Teh Bunga Telang Kurma. *Pontianak Nutrition Journal*. 2024;7(1):509515.
 33. Royani A, Sulaeman A, Fitria M, Hapsari AI. Formula Enteral “HIKEGA” Berbasis Tepung Kacang Hijau, Tepung Kedelai Dan Tepung Mangga Sebagai Alternatif Makanan Enteral Bagi Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Inovasi Bahan Lokal dan Pemberdayaan Masyarakat*. 2025 Apr 18;3(2):50–8.
 34. Febriani, Sofiyatin R, Sulendri. N.K. Pengaruh Penambahan Kacang Merah (*Phaseolus Vilgaris*) Terhadap Sifat Organoleptik, Zt Gizi Makro Dan Daya Terima Snack Bar Okaraseris. *Jurnal Dunia Gizi*. 2022 Jun 29;7(1):18–24.
 35. Suryana. R, Arika. R, Nurhayati, Siregar. P.A, Zein NA. Kuantitas dan Keseimbangan Asupan Zat Gizi Makro dengan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. *Jurnal Dunia Gizi*. 2022 Jun 29;8(1):09–15.
 36. Wang G, Hayes JE, Hopfer H, Ziegler GR, Roberts RF. Dose-response relationships for vanilla flavor and sucrose in skim milk: Evidence of synergy. *Beverages*. 2018 Dec 1;4(4).
 37. Amroini M, Purwidiani N, Sulandjari S, Handajani S, Boga PT, Surabaya UN, et al. Pengaruh penggunaan gula yang berbeda terhadap sifat organoleptik dan tingkat kesukaan selai pisang ambon. *Jurnal Tata Boga [Internet]*. 2022;11(2):22–33. Available from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>
 38. Saboo B, Misra A, Kalra S, Mohan V, Aravind SR, Joshi S, et al. Role and importance of high fiber in diabetes management in India. Vol. 16, *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*. Elsevier Ltd; 2022.
 39. Maya S. Analisis Kandungan Zat Gizi dan Serat Kasar pada Stik Biji Rami sebagai Alternatif Camilan untuk Penyandang Diabetes Mellitus. *Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas [Internet]*. 2025 May 31;6(1):90. Available from: <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/JGKP/article/view/32245>
 40. Astuti A, Liviawaty E, Subiyanto D. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Tingkat Kesukaan Bakso Ikan Nila. *Jurnal Akuatek*. 2021;2(2):95–103.
 41. Marbun TSG, Susyani, Podojoyo. Pengaruh Pemberian Food Bar Tinggi Serat Terhadap Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Journal Of Nutrition College [Internet]*. 2023;12(2):105–12. Available from: <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>